

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-179820

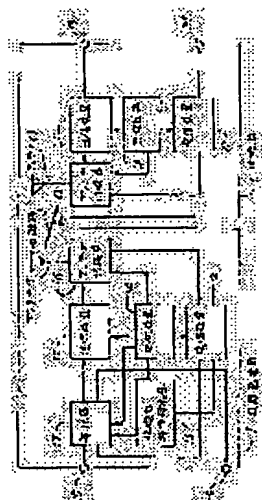
(43)Date of publication of application : 05.08.1991

(51)Int.Cl. H04B 3/04  
H04B 7/26(21)Application number : 01-317534 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>(22)Date of filing : 08.12.1989 (72)Inventor : OGOSE SHIGEAKI  
HATTORI TAKESHI  
SUZUKI HIROSHI  
FURUNO TATSUO(54) TRANSMISSION EQUIPMENT IN SINGLE FREQUENCY COMMUNICATION  
SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To attain miniaturization, light-weight and low power consumption by providing a characteristic to cancel the distortion due to the characteristic of a propagation channel to a signal in advance in response to the characteristic of a radio propagation channel detected by a reception signal to reduce the circuit scale or the like of a mobile station.

CONSTITUTION: A radio base station is provided with a device 15, which detects the characteristic of a propagation channel on the condition that transmission reception are implemented in time division by using the same frequency in the radio base station 1 and a mobile station 2. Then an equalizer 17 is provided, which has a characteristic to cancel the distortion possibly caused by the characteristic of the propagation channel in response to the characteristic of the propagation channel detected thereby and the equalizer 17 applies equalization to the transmission signal at the radio base station 1 in the transmission timing from the radio base station 1 to the mobile station 2. Thus, the equalizing means with less load on the mobile station 2 is realized and the system is applied to the portable mobile station requiring small size and light weight.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-179820

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>H 04 B 3/04  
7/26

識別記号

A  
C

庁内整理番号

8426-5K  
7608-5K

⑬ 公開 平成3年(1991)8月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 単一周波数通信方式における送信装置

⑯ 特 願 平1-317534

⑰ 出 願 平1(1989)12月8日

⑱ 発 明 者 生 越 重 章 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 服 部 武 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 鈴 木 博 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 古 野 辰 男 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 本 間 崇

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

単一周波数通信方式における送信装置

## 2. 特許請求の範囲

同一の周波数を用いる送信機と受信機が、同一のアンテナを切り替えて使用することと構成された無線装置において、

受信信号によって無線伝送路の特性を検知する手段を具備せしめ、

上記手段により検知された無線伝送路の特性に応じて、予め信号に該無線伝送路の特性による歪を相殺することと特性を与えて送信する手段を設けたことを特徴とする単一周波数通信方式における送信装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、無線基地局および移動局で単一の送受信周波数を用いて、時分的に送信を行な

う移動通信方式に関し、特に、伝送品質改善を行なう手段として、変調用ベースバンド信号に対して等化器を適用する移動通信方式に係る。

(従来技術)

ディジタル移動通信において、高速信号伝送を行なう場合、伝送遅延時間分散に起因する選択性フェージングが発生し、伝送特性が著しく劣化することが問題となる。その対策として、受信側での等化器の適用が有効であることが公知となっている。

第4図は、単一周波数通信方式における従来の受信等化器を使用した装置構成の例を示す図であって、50aは無線基地局、50bは移動局を示しており、51a、51bは送信装置、52a、52bは受信装置、56a、56bはアンテナ切替器、55a、55bは伝送路特性検出器、54a、54bは以上の各装置を制御する制御装置、53a、53bはアンテナ、57a、57bは受信信号の歪を等化する等化器

を表わしている。

無線基地局50aも移動局50bも基本的には同一の装置より構成されており動作も同様であるから、ここでは基地局についてのみ説明する。

図において、送信装置51aと受信装置52aは同一の周波数で用いる。そのため、アンテナ切替器56aにより送信時には送信装置51aをアンテナ53aに接続し、受信時には受信装置52aをアンテナ53aに接続する。伝搬路特性検出器55aは受信信号から伝搬路の特性を検出し、それに基づいて等化器57aが受信信号に加えられた歪を除去することく動作する。

等化器として、第5図に示すような遅延回路58-1~58-n、乗算器59-1~59-n、加算器60からなるトランスバーサル等化器を用いた場合、受信信号から等化器のタップ係数 $h_k$ を算出した上で等化を行なう。

トランスバーサル等化器の伝達関数は、

$$H(z) = h_0 + h_1 z^{-1} + h_2 z^{-2} + \dots + h_{n-1} z^{-(n-1)} \quad (1)$$

で与えられる。

説明を簡単にするため、受信波として主波と遅延波1波が存在する場合について説明すると、遅延波の遅延時間を $\kappa$ 、主波と遅延波のレベル比を $\tau$ としたとき、伝搬路の伝達関数は、

$$C(z) = 1 + \tau z^{-\kappa} \quad (2)$$

で与えられる。等化器は $C(z)$ を等化するものであり、

$$H(z) = 1/C(z) \quad (3)$$

が等化条件である。

(発明が解決しようとする課題)

第6図は、公知の相関検出を用いた伝搬路特性検出器(第4図における55aあるいは55b)の構成と検出原理の一例を示す図であって、(a)は構成図を、(b)~(e)は相関検出力の各成分を示しており、61は相関検波器を、62はPN信号発生器を表わしている。

同図において、多重伝搬路を遅延して受信された信号遅延を伴った信号を $D(t)$ とする。

また、相関検波器61の出力の同相成分を $I(t)$ 、直交成分を $Q(t)$ とする。

時刻 $t_j$ における $I(t)$ および $Q(t)$ の振幅を $I_j$ および $Q_j$ としたとき、

$$|D(t_j)| = \sqrt{I_j^2 + Q_j^2}$$

となり、その位相角は $\tan^{-1}(Q_j/I_j)$ となる。

これによって、時刻 $t_j$ における遅延波のレベルと位相から、伝搬路特性が分かる。

実際には、これらの情報に基づき等化器のタップ係数設定を行ない、受信信号の等化を行なう。

$$1/C(z) = \sum_{v=0}^{n-1} (-\tau)^v z^{-v\kappa}$$

$$h_k = \begin{cases} (-\tau)^v & (k = n_0 + v\kappa; v = 0, 1, \dots, n-1) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}$$

$$n_0 = (n-1) \cdot \text{Max} \{|\kappa|\}$$

とすることにより、タップ係数 $h_k$ が与えられる。

なお、 $\tau$ は前述の伝搬路特性検出器で得られた信号から、 $\tau = |D_1|/|D_0|$ として与えられる。

また、 $\kappa$ は $D_1$ と $D_0$ の時間間隔から与えられる。実際には、フェージングにより $\tau$ および $\kappa$ は変動するが、その変動周期内に最低1回のトレーニング信号を送信することで等化可能である。

複数の遅延波が存在する場合にも同様にして、タップ係数を求めることができる。また、等化器の種類が異なる場合にも、若干の相違がある

が、タップ係数を求めることができる。

このように等化処理は複雑であり、処理系の規模が大きくなることから、従来、特に小型低量化が要求される携帯形移動機では適用が困難であるほか、等化のための処理時間が大きい等の問題点があった。

本発明は、このような従来の問題点に鑑み、移動機側の負担の少ない等化手段を提供することを目的としている。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明によれば、上述の目的は前記特許請求の範囲に記載した手段により達成される。

すなわち、本発明は同一の周波数を用いる送信機と受信機が同一のアンテナを切り替えて使用することと構成された無線装置において、受信信号によって無線伝送路の特性を検知する手段を具備せしめ、上記手段により検知された無線伝送路の特性に応じて、予め信号に該無線伝送路の特性による歪を相殺することと特性を与

である。

同図に示すように、無線基地局1は、送信装置11、受信装置12、アンテナ13、制御装置14、伝送路特性検出器15、アンテナ切換器16および等化器17を有する。制御装置14は送受信タイミング指令、アンテナ切換器制御、送受信に使用する周波数設定等の各種制御を行なう。

また、移動局2は送信装置21、受信装置22、アンテナ23、制御回路24およびアンテナ切換器25を有する。制御回路24は、制御装置14と同様に送受信タイミング指令、アンテナ切換制御、送受信に使用する周波数設定等の各種制御を行なう。

同図において、移動局の送信タイミングで、移動局から送信された周波数fcの搬送波帯の信号は伝送路3を經由した後、アンテナ13により受信され、アンテナ切換器16を經由し受信装置12へ導かれる。受信装置12では必要な復調が行なわれ、また、伝送路特性検出器1

えて送信する手段を設けた単一周波数通信方式における送信装置である。

#### 〔作用〕

本発明は、上記手段によって、無線基地局側に等化機能を分担させることにより、前記問題点を解決しようとするものである。

具体的には、無線基地局および移動局では、送受信を同一の周波数を用いて時分割的に行なうことを前提として、無線基地局に伝送路特性を検知する装置を設けるとともに、これによって、検知された伝送路特性に応じて、該伝送路特性によって生ずるであろう歪を相殺することと特性を有する等化器を具備し、無線基地局から移動局への送信タイミングにおいて、無線基地局で送信信号に対して前記等化器により等化を行なうものである。

#### 〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図

5により伝送路特性が検出され、該情報に基づき等化器のタップ係数を設定する。

等化器出力は受信出力端子19に出力される。さらに、無線基地局の送信タイミングにおいて、ベースバンド変調信号は等化器17、送信装置11、アンテナ切換器16およびアンテナ13を經由して送信される。アンテナ23により受信された受信信号は、アンテナ切換器25を經由して受信装置22に入力される。受信装置22では所要の検波、復調を行ない、受信出力端子27に出力する。

第2図は上述の無線基地局および移動局の送受信信号のフレーム構成およびタイミングの例を示す図であって、28は無線基地局側、29は移動局側のフレーム構成を表わしている。

また、同図中のINFbは無線基地局から移動局への情報信号、INFmは移動局から無線基地局への情報信号、Aは伝送路特性検出用信号(トレーニング信号)を示している。

前述の無線基地局および移動局の送受信は、

同図に示すようなフレーム構成およびタイミングに従って行なわれる。

すなわち、移動局の送信タイミング $T_0$ 内の $T_1$ において送信される信号〔トレーニング信号、たとえば、特定のパターンを有するPN（疑似雑音）信号〕に基づいて無線基地局側では伝搬路特性（伝搬遅延特性）を検出する。

検出法としては、例えば従来と同様の相関検出法が使用できる。無線基地局では該検出結果に基づいて、等化器のタップ係数を設定し、伝搬路特性に対応する受信信号の等化を行ない、良好な復調出力を得る。

この例では、トレーニング信号がフレーム内の最初の部分にある場合について示しているが、実際には等化器の動作を考慮してフレームの中央付近に置くことが多い。

無線基地局では、伝搬路の特性が前述の式（2）で与えられたとき、送受信系の総合特性として式（3）で与えられる伝搬特性を実現することにより、遅延時間の影響を除去することが

を行なう。

また、移動局2は送信装置41、受信装置42、アンテナ43、等化器48、制御回路44、アンテナ切換器45および伝搬路特性検出器49を有する。制御回路44は制御装置34と同様に送受信タイミング指令、アンテナ切換制御、送受信に使用する周波数設定等の各種制御を行なう。

同図において、移動局の送信タイミングで移動局から送信された周波数 $f_c$ の搬送波帯の信号は伝搬路3を經由した後、アンテナ33により受信され、アンテナ切換器36を經由し受信装置32へ導かれる。該受信装置32では必要な復調が行なわれる。また、伝搬路特性検出器35により伝搬路特性が検出され、該情報に基づき等化器37のタップ係数を設定する。等化器出力は受信出力端子39に出力される。

さらに、無線基地局の送信タイミングにおいて、上記タップ係数等の等化器情報を含むベースバンド変調信号が等化器37、送信装置31、

可能である。

すなわち、ベースバンド変調信号に対して式（3）で与えられる特性を与えることにより、受信側では受信信号に対して何等の処理を加えることなく上記条件を満足することができる。このことは、ベースバンド変調信号を前述の等化器を經由した後、変調を施せばよいことを示しており、第1図の構成によって実現できる。

第3図は本発明の他の実施例を示すブロック図である。

本実施例によれば、移動局が高速で移動するような場合に生じる、伝搬路特性の変動速度が速い場合においても、良好な伝搬品質を確保することができる。

第3図において、無線基地局1は、送信装置31、受信装置32、アンテナ33、制御装置34、伝搬路特性検出器35、アンテナ切換器36および等化器37を有する。制御装置34は送受信タイミング指令、アンテナ切換器制御、送受信に使用する周波数設定等の各種制御

アンテナ切換器36およびアンテナ33を經由して送信される。移動局において、アンテナ43により受信された該信号は、アンテナ切換器45を經由して受信装置42に入力され、検波される。受信装置42の出力は、等化器48を通過したのち、受信出力端子47に出力する。

制御回路44は、無線基地局から送出された等化器情報に基づいて、等化器48に対して指令を送りタップ係数をプリセットする。そして、さらに、伝搬路特性検出器49の主力に基づいて、より精密な設定を行なう。

これにより、移動局の等化器のみでタップ係数設定のための演算処理を行なう場合に比べ、処理が簡略化できる。

無線基地局および移動局の送受信信号は、前述のように第2図に示すようなフレーム構成およびタイミングに従って行なわれるが、本実施例の場合、無線基地局の送信タイミングの英文字符Aで示した部分で、トレーニング信号および伝搬路特性情報を送信する。

なお、わが国の自動車電話のように、無線基地局と移動局の送信周波数が異なる場合には、各々の周波数により伝搬路特性が異なることから、無線基地局での受信信号に対して適切な等化を行なうように等化器のタップ係数を設定した上で、同一状態の等化器でベースバンド変調信号に対して予め等化を行なっても、移動局での受信信号は伝搬遅延の影響を除去できないため、良好な伝送品質が確保できない。本発明の前提である、無線基地局と移動局で同一周波数を使用する理由はここにある。

上記説明では、理解を容易にするため1基地局と1移動局を対応させて説明しているが、本発明はこれに限るものではなく、例えば複数移動局による時分割多重伝搬等の場合にも適用できるものである。

#### ( 発明の効果 )

以上説明したように、本発明によれば、移動局において等化器を用いた時の誤算処理を全く

省略したり、あるいは簡略化できることから、回路規模等を小さくできるため、移動機の小型、軽量化、低消費電力化が可能となる利点がある。

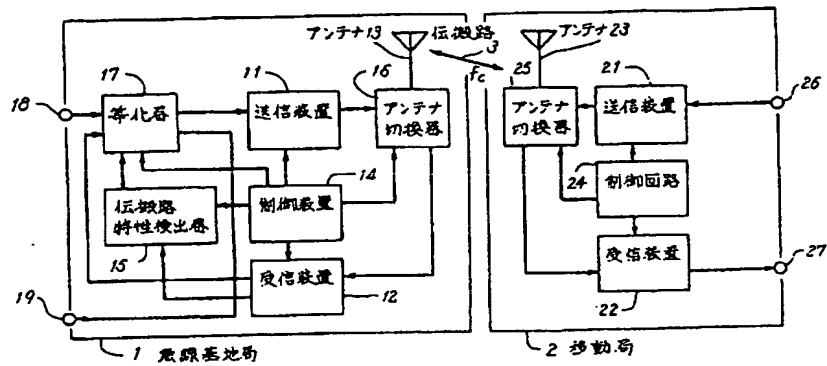
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は送受信信号のフレーム構成とタイミングの例を示す図、第3図は本発明の他の実施例を示すブロック図、第4図は従来例の受信等化器を用いた無線基地局および移動局の構成の例を示すブロック図、第5図はトランスバーサル等化器の構成の例を示す図、第6図は相関検出を用いた伝搬路特性検出器の構成と検出原理を示す図である。

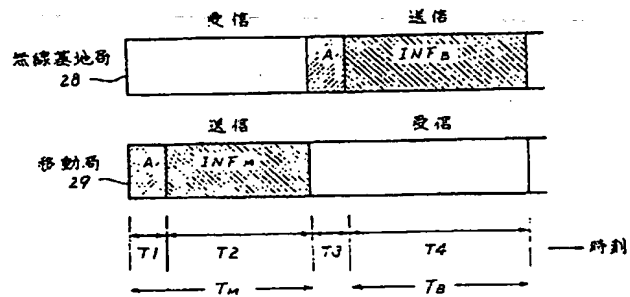
1 , 1 a …… 無線基地局、 2 , 2 a …… 移動局、 3 , 3 a …… 伝搬路、  
1 1 , 2 1 , 3 1 , 4 1 …… 送信装置、  
1 2 , 2 2 , 3 2 , 4 2 …… 受信装置、  
1 3 , 2 3 , 3 3 , 4 3 …… アンテナ、  
1 4 , 3 4 …… 制御装置、 1 5 ,

3 5 , 4 9 …… 伝搬路特性検出器、  
1 6 , 2 5 , 3 6 , 4 5 …… アンテナ切換器、 1 7 , 3 7 , 4 8 …… 等化器、  
1 8 , 2 6 , 3 8 , 4 6 …… 送信入力端子、 1 9 , 2 7 , 3 9 , 4 7 ……  
受信出力端子、 2 4 , 4 4 …… 制御回路、 2 8 …… 無線基地局のフレーム構成、 2 9 …… 移動局のフレーム構成

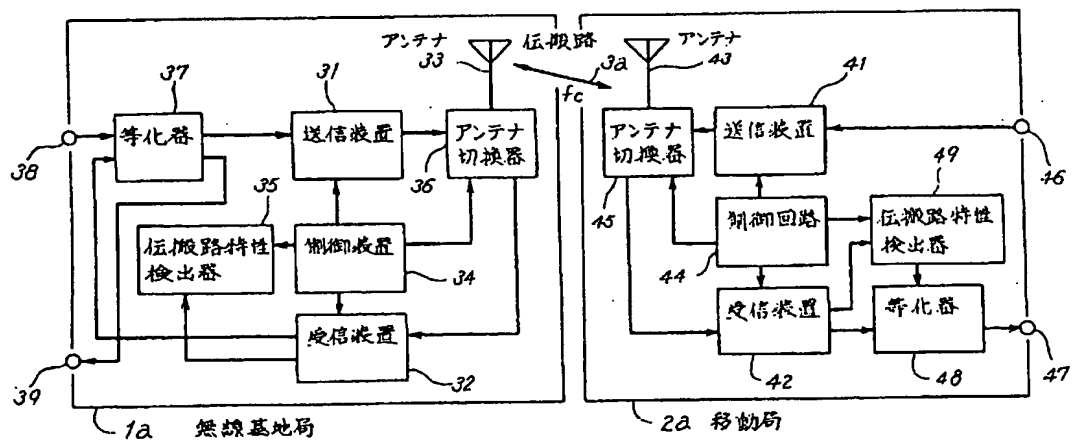
代理人 弁理士 本 間 崇



第 1 図

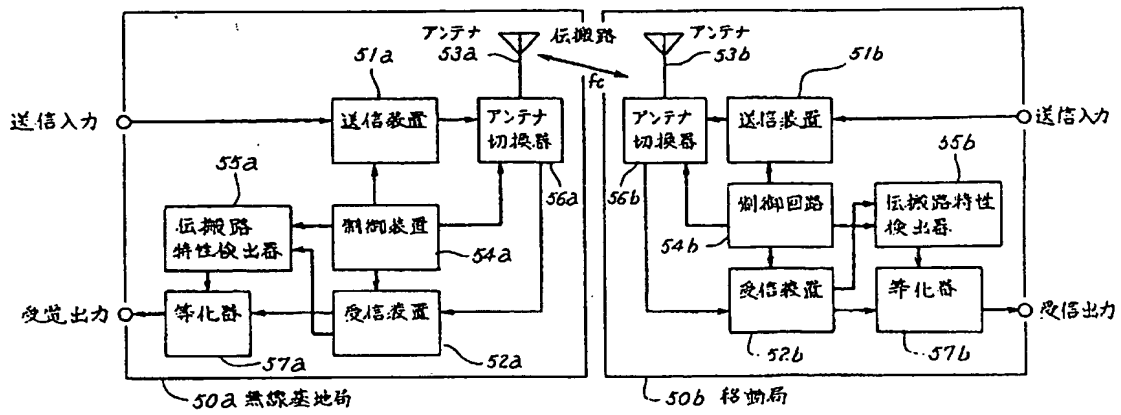


第 2 図

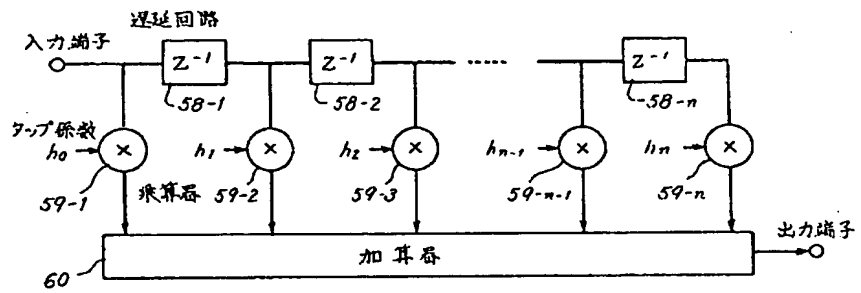


第 3 図

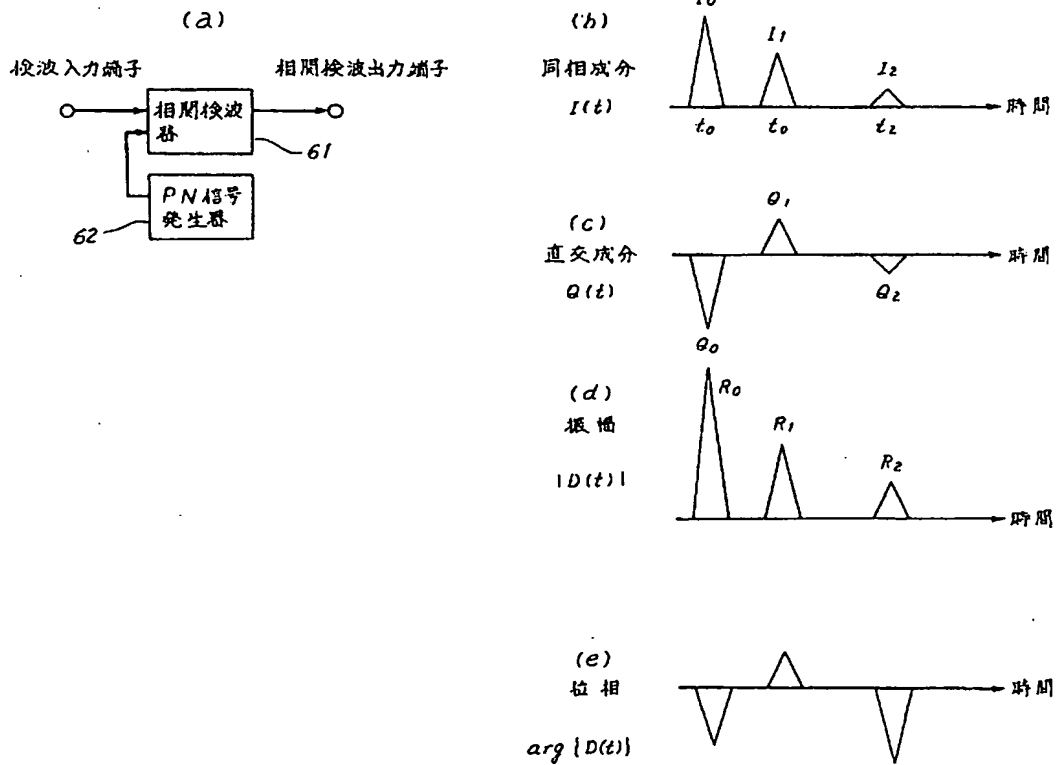




第 4 図



第 5 図



第 6 図